

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-233783

⑬ Int. Cl.⁵

C 09 D 11/02
11/00
11/02

識別記号

PTF A
PSZ
PTG B

庁内整理番号

7038-4J
7038-4J
7038-4J

⑭ 公開 平成2年(1990)9月17日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑮ 発明の名称 インク及び記録方法

⑯ 特 願 平1-52813

⑰ 出 願 平1(1989)3月7日

⑱ 発 明 者 岩 田 和 夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者 城 田 勝 浩 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑲ 発 明 者 西 脇 理 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉑ 代 理 人 弁理士 吉田 勝 廣

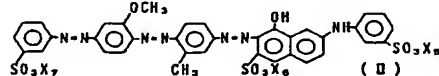
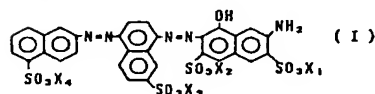
明 細 書

1. 発明の名称

インク及び記録方法

2. 特許請求の範囲

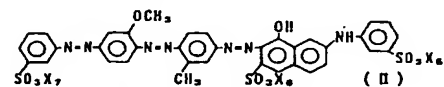
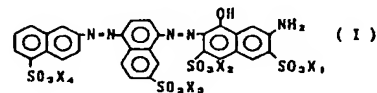
(1) 水溶性染料、水溶性有機溶剤及び水を含むインクにおいて、上記水溶性染料が少なくとも(1)下記一般式(I)で表される染料及び/又は下記一般式(II)で表される染料、(2)フタロシアニン骨格を有する染料及び(3)赤〜紫〜青の色調を有する含金アゾ染料を含有することを特徴とするインク。



(上記一般式I及びIIにおいてX₁乃至X₄は水素原子、リチウム、ナトリウム、カリウム及び第

4級アンモニウム化合物の1種又は混合物を示す。)

(2) インクを被記録材に付与して行う記録方法において、上記インクが、水溶性染料、水溶性有機溶剤及び水を含み、上記水溶性染料が少なくとも(1)下記一般式(I)で表される染料及び/又は下記一般式(II)で表される染料、(2)フタロシアニン骨格を有する染料及び(3)赤〜紫〜青の色調を有する含金アゾ染料を含有するインクであることを特徴とする記録方法。



(上記一般式I及びIIにおいてX₁乃至X₄は水素原子、リチウム、ナトリウム、カリウム及び第4級アンモニウム化合物の1種又は混合物を示す。)

(3) 記録をインクジェット方式で行う請求項2に記載の記録方法。

(4) 被記録材が顔料とバインダーとからなるインク受容層を表面に有する被記録材である請求項2に記載の記録方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はインク及びそれを用いる記録方法に関し、更に詳しくは特に室内変色性が改良された黒色画像を与える水性インク及び該インクを用いる記録方法、特にインクジェット記録方法に関する。

(従来の技術)

従来、万年筆、フェルトペン等のインク及びインクジェット記録用のインクとしては、水溶性染料を水性媒体中に溶解した水性インクが使用されており、これらの水性インクにおいてはペン先やインク吐出ノズルでのインクの目詰りを防止するべく一般に水溶性有機溶剤が添加されている。

これらの従来のインクにおいては、十分な濃度

の褪色の問題は耐光性に優れた染料の選択によって解決が図られてきており、C.I.フードブラック2が耐光性に優れた染料として知られ、更にこれを改良するものとして特開昭63-22874号、同62-39676号、同62-25006号及び同62-199667号公報及び特願昭63-184743号明細書に記載された染料(前記一般式(I)及び(II)で表される染料)が提案されている。

しかしながら、最近ではこれらの褪色に加えて画像の変色の問題がクローズアップされてきた。即ち、従来のインクによる画像は褪色のみだけでなく、変色の問題があり、この変色とは濃度はあまり変化しないが色相が変化することであり、特に最も多量に使用される黒色インクにおいては、黒色が茶色に変色する茶変の問題が重要であって、特にフルカラー画像の場合にはこの茶変によって画像品質が急激に低下する。

この茶変の問題は、直射日光の当たらない室内でも進行し、又、画像を形成するための被記録材の種

の画像を与えること、ペン先やノズルでの目詰りを生じないこと、被記録材上での乾燥性が良いこと、滲みが少ないこと、保存安定性に優れること、特に熱エネルギーを利用するインクジェット方式では耐熱性に優れること等が要求され、又、形成される画像が十分な耐光性及び耐水性等を有することが要求されている。

又、種々の色相のインクが種々の色相の染料から調製されているが、それらのうち黒色インクはモノカラー及びフルカラー画像の両方に使用される最も重要なインクである。これらの黒色インクの染料としては従来は種々の性能を考慮して主としてC.I.フードブラック2が使用されてきた(特開昭59-93766号及び同59-93768号公報参照)。

(発明が解決しようとしている問題点)

前記種々の要求性能のうち特に形成される画像の耐光性が重要である。

画像の耐光性としては、従来は主として直射日光や各種照明光による褪色が問題視され、これら

類によっても変色が促進され、従来広く使用されてきたC.I.フードブラック2ではこの茶変の問題は避けられなかった。

特に、インクの発色性、鮮明性、解像性等の画像品質を高める為に、紙等の基材上に顔料とバインダーとを含むインク受容層を形成したいいわゆるコート紙の場合には、普通紙の場合には変色の問題が少ないインクであっても著しく茶変を生じ、この問題は早に耐光性の良好な染料の選択では解決出来ないものであった。

従って本発明の目的は、前述の如き一般的要求性能を満たすとともに、更にコート紙上においても茶変の問題を生じない画像を与えることが出来るインク及び記録方法を提供することである。

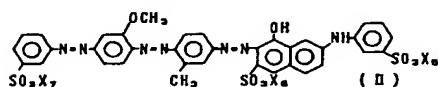
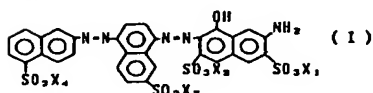
(問題点を解決するための手段)

上記目的は以下の本発明によって達成される。

即ち、本発明は、水溶性染料、水溶性有機溶剤及び水を含むインクにおいて、上記水溶性染料が少なくとも(1)下記一般式(I)で表される染料及び/又は下記一般式(II)で表される染料、

特開平2-233783 (3)

(2) フタロシアニン骨格を有する染料及び(3) 赤～紫～青の色調を有する合金アゾ染料を含有することを特徴とするインク及び該インクを使用する記録方法である。



(上記一般式 I 及び II において X, 乃至 X, は水素原子、リチウム、ナトリウム、カリウム及び第 4 級アンモニウム化合物の 1 種又は混合物を示す。)

(作 用)

インクの染料として、特定の染料を選択し、これら選択された染料を別の水溶性染料によって調色することにより、濃黒であり且つコート紙であっても室内変色、即ち茶変の少ない画像を与える黒インクが提供される。

A 染料は耐水性及び直射日光に対する耐光性が良好な染料であるが、コート紙に印字した記録画像を室内に放置しておくと、4 乃至 90 日程度で印字部が緑味の黒～暗い茶味の黒から明るい茶色に変色してしまうという欠点(茶変)を有している。

B 染料はフタロシアニン骨格を有する染料であり、青(シアン)の染料としてよく知られているもので、一般的には A 染料と同じく耐水性及び直射日光に対する耐光性が良好な染料であるが、電子写真紙等の普通紙に印字すると暗い青緑になることが多く、且つコート紙に印字した記録画像を室内に放置しておくと、4 乃至 90 日程度で印字部が暗い青緑に変色してしまう欠点(緑変)を有している。

C 染料としては青～紫～赤の色調を有する合金アゾ染料であればよく、モノアゾ、ジスアゾ等、いずれの構造であってもよい。

本発明は A 染料、B 染料及び C 染料とを併用することを特徴とするものであるが、A 染料、B 染料

又、本発明の第二の発明では、上記インクを用いてコート紙上に濃黒で且つ茶変の少ない黒色画像を提供することが出来る。

(好ましい実施態様)

次に好ましい実施態様を挙げて本発明を更に詳しく説明する。

本発明のインクにおいて使用する染料は、(1) 前記一般式 (I) で表される染料及び/又は前記一般式 (II) で表される染料(以下 A 染料と称する)、(2) フタロシアニン骨格を有する染料(以下 B 染料と称する)及び(3) 赤～紫～青の色調を有する合金アゾ染料(以下 C 染料と称する)の混合物である。

これらの染料のスルホン酸基はナトリウム塩が一般的ではあるが、目的や必要に応じてリチウム、カリウム及び 4 級アンモニウム化合物の一種又は混合物としてもよい。又、本発明においては、A 染料、B 染料及び C 染料は夫々単独の化合物である必要はなく、目的や必要に応じて混合して使用してもよい。

料及び C 染料の組合せだけでは好ましい色調が得られない場合には、他の調色用の染料を併用してもよい。

A 染料の具体例としては下記の染料が挙げられるが、これらの染料に限定されない。

[一般式 (I) の染料の具体例]

A-1: 一般式 (I) において X, 乃至 X, が全てナトリウムである染料

A-2: 一般式 (I) において X, 乃至 X, がナトリウム:リチウム=1:3 の混合物である染料

A-3: 一般式 (I) において X, 乃至 X, がカリウム:水素=3:1 の混合物である染料

A-4: 一般式 (I) において X, 乃至 X, がアンモニウム:ナトリウム=3:1 の混合物である染料

[一般式 (II) の染料の具体例]

A-5: 一般式 (II) において X, 乃至 X, が全てリチウムである染料

特開平2-233783 (4)

A-6:一般式(II)においてX₁乃至X₄がリチウム:水素=2:1である染料

A-7:一般式(II)においてX₁乃至X₄がカリウム:ナトリウム=1:2である染料

A-8:一般式(II)においてX₁乃至X₄が全てH⁺H₂(CH₂CH₂OH)₂である染料

B染料の具体例としては、

C.I.ダイレクトブルー86、87、189、199、262

C.I.アシッドブルー185、197、228、243、249、254、275、279

C.I.リアクティブブルー3、7、11、14、15、18、21、23、25、30、35、38、41、48、57、58、63、71、72、77、85、88、91、92、95等が挙げられる。

更にC染料の具体例としては、

C.I.ダイレクトレッド83、243

C.I.ダイレクトバイオレット47、

C.I.ダイレクトブルー76、90、98

本発明のインクに使用するのに好適な水性媒体は、水又は水と水溶性有機溶剤との混合溶媒であり、特に好適なものは水と水溶性有機溶剤との混合溶媒であって、水溶性有機溶剤としてインクの乾燥防止効果を有する多価アルコールを含有するものである。又、水としては、種々のイオンを含有する一般の水でなく、脱イオン水を使用するのが好ましい。

水と混合して使用される水溶性有機溶剤としては、例えば、メチルアルコール、エチルアルコール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、sec-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、n-ペンタノール等の炭素数1乃至5のアルキルアルコール類；ホルムアミド、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等のアミド類；アセトン、2-ブタノン、ジアセトンアルコール等のケトン又はケトアルコール類；テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル類；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコ-

C.I.リアクティブレッド6、23

C.I.リアクティブバイオレット2

特開昭63-46259号公報にて開示された染料、

特開昭63-46260号公報にて開示された染料(以上銅合金染料)、

C.I.アシッドレッド188

C.I.アシッドブルー158、161(以上クロム合金染料)等が挙げられる。

上記のA染料、B染料及びC染料の使用量は本発明の目的を達成する限りいずれも量でもよく特に限定されないが、これらの染料の好ましい混合比は重量比でA:B:C=100:10乃至200:5乃至100の範囲である。

本発明のインクにおける上記A乃至C染料の合計使用量については特に制限するものではないが、一般的にはインク全重量の0.1乃至15重量%、好ましくは0.3乃至10重量%、より好ましくは1.5乃至8重量%を占める量である。

ル等のポリアルキレングリコール類；エチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、ブチレングリコール、トリエチレングリコール、1,2,6-ヘキサントリオール、チオジグリコール、ヘキシレングリコール、ジエチレングリコール等のアルキレン基が2乃至6個の炭素原子を含むアルキレングリコール類；グリセリン；エチレングリコールモノメチル(又はエチル)エーテル、ジエチレングリコールモノメチル(又はエチル)エーテル、トリエチレングリコールモノメチル(又はエチル)エーテル等の多価アルコールの低級アルキルエーテル類；トリエチレングリコールジメチル(又はエチル)エーテル、テトラエチレングリコールジメチル(又はエチル)エーテル等の多価アルコールの低級ジアルキルエーテル類；スルホラン、N-メチル-2-ピロリドン、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン等が挙げられる。

以上の如き有機溶剤から適当なものを選択して使用するが、特にインクの目詰り防止にはグリセ-

特開平2-233783 (5)

リン又は重合度2乃至6のポリエチレンオキシドが良く、画像濃度及び吐出安定性の点では含窒素環状化合物又はポリアルキレンオキシドのエーテル化合物が良く、更に周波数応答性には低級アルコールや界面活性剤の使用が好ましい。従って本発明において好ましい溶媒組成は水の他に上記の如き各種成分を含む組成である。

インク中の上記水溶性有機溶剤の含有量は一般にはインクの全重量の2乃至80重量%、好ましくは3乃至50重量%、より好ましくは4乃至40重量%の範囲である。

又、使用する水はインク全体の45重量%以上、好ましくは60重量%以上を占める割合であり、水の量が少ないと形成された画像中に低揮発性の有機溶媒が多く残り、染料のマイグレーション、画像の滲み等の問題が生じるので好ましくない。

又、本発明のインクは上記の成分の外に必要な応じて、pH調整剤、粘度調整剤、表面張力調整剤等を包含し得る。上記のインクにおいて使用す

るpHの調整剤としては、例えば、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン等の各種有機アミン、水酸化ナトリウム、水酸化リチウム、水酸化カリウム等のアルカリ金属の水酸化物、炭酸ナトリウム、炭酸ナトリウム等の無機アルカリ剤、酢酸リチウム等の有機酸塩、有機酸や鉱酸が挙げられる。

以上の如き本発明のインクは、25℃における粘度が1乃至20cP、好ましくは1乃至10cPで、表面張力が40dyne/cm以上、好ましくは50dyne/cm以上で、pHが4乃至10程度の物性を有するのが好ましい。

本発明の記録方法は、上記インクを用いることを特徴とする記録方法であり、記録方法及び被記録材は特に限定されないが、特に記録方法としてはインクジェット方式が、そして被記録材としてはコート紙を用いる方法が特に効果的である。

インクジェット方式としては従来公知のいずれの方式でもよく特に限定されないが、本発明では、例えば、特開昭54-59936号公報に記

載されている方式であり、熱エネルギーの作用を受けてインクに急激な体積変化を生じさせ、この状態変化による作用力によってインクをノズルから吐出させる方式が特に有用である。

即ち、この方式では、従来のインクの場合には装置内の発熱ヘッド上に異物が沈着し、インク不吐出等の問題が発生する恐れがあったが、本発明のインクはこの様な異物の沈着が生じないので安定した記録が可能である。

本発明において使用する被記録材は、一般の普通紙、上質紙、コート紙、OHP等用のプラスチックフィルム等いずれの被記録材でも使用することが出来るが、特にコート紙を用いた場合に顕著な効果が奏される。

これらのコート紙とは、普通紙や上質紙等の紙を基材として、その表面に顔料とバインダーとなるインク受容層を設けてインクによる発色性、鮮明性、ドット形状等の改善を目的としたものである。

これらのコート紙の場合には顔料としてBET

比表面積が35乃至650 m^2/g の合成シリカ等の微細な顔料を用いたものが発色性や鮮明性に優れた画像を与えるが、従来のインクを用いた場合には、その理論的理由は不明ながら、特に黒色インクによる画像は時間経過とともに茶変の問題が顕著であり、黒色モノカラー画像は勿論、フルカラー画像においても大きな問題を生じている。又、これらのコート紙と同様に紙基材上に顔料とバインダーからなる薄い層を設け、この層中に基材である紙の繊維が混在している被記録材も同様な問題を生じている。

以上の如きコート紙において、本発明のインクを用いて黒色モノカラー画像又はフルカラー画像を形成しても上記の如き茶変の問題が生じないことを見出した。従って本発明の方法によれば、BET比表面積が35乃至650 m^2/g の顔料を用いたコート紙は勿論、それ以下のBET比表面積の顔料を用いたコート紙、更には普通紙その他任意の被記録材を用いて長期間室内変色を生じない記録画像を提供することが出来る。

尚、インクジェット方式による記録方法及び上記の如き種々の被記録材は公知であり、又、本出願人等により提案されているが、これらの記録方法及び被記録材はいずれも本発明においてそのまま使用出来る。

(実施例)

次に実施例及び比較例を挙げて本発明を更に詳しく説明する。尚、文中部又は%とあるのは特に断りの無い限り重量基準である。

実施例1乃至5

下記成分を混合し、十分攪拌して溶解後、ポアサイズ0.45 μ mのフロロポアフィルター（住友電工製）にて加圧濾過し、5種類の本発明にインクを調製した。

実施例1（インク-1）

前記具体例A-6の染料	1.0部
C.I.ダイレクトブルー199	1.0部
C.I.ダイレクトバイオレット47	0.3部
ポリエチレングリコール400	20.0部
エチレングリコール	15.0部

前記具体例A-5の染料	1.0部
C.I.ダイレクトブルー87	0.5部
C.I.リアクティブレッド23	0.2部
グリセリン	5.0部
ジエチレングリコール	5.0部
エタノール	2.0部
水	85.0部

実施例4（インク-4）

前記具体例A-3の染料	0.7部
C.I.リアクティブブルー38	1.2部
C.I.リアクティブバイオレット2	0.8部
ジエチレングリコール	25.0部
エタノール	5.0部
水	67.5部

実施例5（インク-5）

前記具体例A-8の染料	3.0部
C.I.アシッドブルー185	0.5部
C.I.アシッドブルー158	0.5部
ジエチレングリコール	45.0部
ジエタノールアミン	0.1部

特開平2-233783 (6)

1.3-ジメチル-2-イミダゾリジノン	5.0部
トリエタノールアミン	0.1部
1.2-ベンズイソチアゾリン-3-オン（防腐剤）	0.01部
水	58.0部

実施例2（インク-2）

前記具体例A-1の染料	0.6部
前記具体例A-7の染料	1.4部
C.I.ダイレクトブルー86	0.2部
C.I.ダイレクトレッド83	0.3部
C.I.ダイレクトオレンジ39（調色用）	0.2部
ポリエチレングリコール300	15.0部
ジエチレングリコール	10.0部
スルホラン	10.0部
炭酸ナトリウム	0.2部
水	62.0部

実施例3（インク-3）

前記具体例A-2の染料	1.5部
水	51.0部

比較例1乃至5

実施例1と同様にして比較例のインク-6乃至10を得た。

比較例1（インク-6）

実施例1のインクのC.I.ダイレクトブルー199の1.0部を全て具体例A-8の染料1.0部に置換した以外は全く同一の組成。

比較例2（インク-7）

実施例2のインクのC.I.ダイレクトレッド83の0.3部を具体例A-1の染料0.3部に置換した以外は全く同一の組成。

比較例3（インク-8）

実施例3のインクの具体例A-2染料の1.5部とA-5染料1.0部をC.I.フードブラック2の2.5部に置換した以外は全く同一の組成。

比較例4（インク-9）

実施例4のインクのC.I.リアクティブブルー38の1.2部とC.I.リアクティブバイオレット2の0.8部を具体例A-3の染料1.8部に置

特開平2-233783 (7)

換した以外は全く同一の組成。

比較例5 (インク-10)

実施例5のインク的具体例A-B染料3.0部をC.I.フードブラック2の3.0部に置換した以外は全く同一の組成。

使用例

実施例1乃至5及び比較例1乃至5のインクをインクジェットプリンタに搭載して印字を行い、得られた記録画像の評価を行った。印字条件を使用例1乃至5に示す。又、評価結果を第1表に示す。

使用例1

キヤノン製インクジェットプリンタBJ-80Aを一部改造し、実施例1及び比較例1に示したインク(インク-1及びインク-6)を搭載して、被記録材としてBJ-80A用インクジェットプリンタ用紙(コート紙、キヤノン製)を用いてテストパターンを印字し、後記評価方法及び評価基準T、乃至T₂に示す方法で評価を行った。

及び比較例4に示したインク(インク-4及びインク-9)を搭載して、被記録材としてカラーバブルジェットコピヤ1の専用紙(コート紙)を用いてテストパターンを印字し、使用例1と同様にして評価を行った。

使用例5

米国ヒューレットパッカード社製のインクジェットプリンタ・ペイントジェット(商品名)の黒インクのプリントカートリッジを一部改造し、実施例5及び比較例5に示したインク(インク-5及びインク-10)を搭載して、被記録材としてペイントジェットに同梱されている紙(コート紙)を用いてテストパターンを印字し、使用例1と同様にして評価を行った。

評価方法及び評価基準

T₁: 印字物の耐水性

10mm×30mm程度のベタ印字を行ったテストピースを室内に12時間程度放置し、光学濃度(OD₁)を測定する。テストピースを静水(イオン交換水)に5分間浸漬し、

使用例2

キヤノン製のインクジェットプリンタBJ-80Aを一部改造し、実施例2及び比較例2に示したインク(インク-2及びインク-7)を搭載して、被記録材としてインクジェット用コート紙NM(商品名:三菱製紙製)を用いてテストパターンを印字し、使用例1と同様にして評価を行った。

使用例3

キヤノン製のインクジェットプリンタBJ-130を一部改造し、実施例3及び比較例3に示したインク(インク-3及びインク-8)を搭載して、被記録材としてコピー用紙ゼロックス4024DP(商標:米国Xerox Corp製、非コート紙)を用いてテストパターンを印字し、使用例1と同様にして評価を行った。

使用例4

キヤノン製のインクジェット方式の複写機であるキヤノンカラーバブルジェットコピヤ1(商品名)を一部改造し、黒色インクとして実施例4

その後風乾してテストピースの浸漬後の光学濃度(OD₂)を測定し、OD残存率(=(OD₂/OD₁)×100(%))を求め評価を行った。

a: OD残存率≥90(%)

b: 70≤OD残存率<90(%)

c: 50≤OD残存率<70(%)

d: OD残存率<50(%)

T₂: 印字物の直射光による耐光性

10mm×30mm程度のベタ印字を行ったテストピースを室内に12時間程度放置し、光学濃度(OD₁)を測定する。テストピースにアトラスキセノンフェードテスター(Ci 35: 商品名)を用いてキセノン光を50±3時間照射し、テストピースのキセノン光照射後の光学濃度(OD₂)を測定する。OD残存率(=(OD₂/OD₁)×100(%))を求め、下記基準により評価を行った。

a: OD残存率≥90(%)

b: 70≤OD残存率<90(%)

特開平2-233783 (8)

第 1 表

c : $50 \leq OD$ 残存率 < 70 (%)d : OD 残存率 < 50 (%)T₃ : 印字物の室内放置による変色 (茶変)

T₁、T₂と同様なテストピースを、茶変の促進法としてオゾン濃度が常に 0.1 ± 0.05 体積%の範囲に保たれる遮光された槽内に印字物を30分間放置して試験前後の印字物の色度(L*a*b*)を測定した。

a : $\Delta E_{cie}(L^*a^*b^*) \leq 10$ b : $10 < \Delta E_{cie}(L^*a^*b^*) \leq 20$ c : $\Delta E_{cie}(L^*a^*b^*) > 20$

(以下余白)

評価項目\インク	実 施 例				
	1	2	3	4	5
T ₁ : 印字物の耐水性	a	a	b	a	a
T ₂ : 印字物の耐光性	a	a	a	a	a
T ₃ : 室内放置による変色	a	a	a	a	a

評価項目\インク	比 較 例				
	6	7	8	9	10
T ₁ : 印字物の耐水性	a	a	d	a	a
T ₂ : 印字物の耐光性	a	a	a	a	a
T ₃ : 室内放置による変色	c	b	a	c	c

(効 果)

以上で明らかな様に本発明のインク及び記録方法を用いれば、画像の耐水性、耐光性、室内での変色性が改良された画像を得ることが可能となった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.